

PRODUCTION OF LIGHT GUIDE BODY

Publication number: JP9222514

Publication date: 1997-08-26

Inventor: KUNISAWA TOSHITAKA; SHINJI OSAMU; YASUDA KOZO; YOSHIKAWA TOSHIYUKI

Applicant: KURARAY CO

Classification:

- **International:** G03F7/16; B05D1/40; B29C33/38; F21V8/00; G02B6/00; G02F1/13357; G03F7/16; B05D1/40; B29C33/38; F21V8/00; G02B6/00; G02F1/13; (IPC1-7); G02B6/00; B05D1/40; G03F7/16

- **European:**

Application number: JP19960150824 19960612

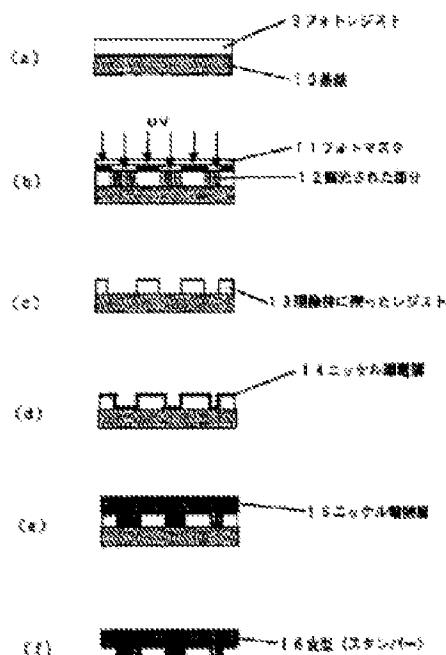
Priority number(s): JP19960150824 19960612; JP19950149949 19950616; JP19950322770 19951212

Report a data error here

Abstract of JP9222514

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a process for efficiently producing a light guide body which is made uniform in the distribution of exist light and is usable for a large-area back light with high working accuracy.

SOLUTION: A photoresist layer 9 is formed on a flat base material 10 and is exposed. The exposed photoresist 9 is developed to make the surface of the photoresist 9 conductive. A stamper 16 having the surface of a fine rugged sectional shape is manufactured by a method including an electroforming stage and molding is executed by using this stamper 16, by which the light guide body is obtd.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-222514

(43)公開日 平成9年(1997)8月26日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/00	3 0 1		G 0 2 B 6/00	3 0 1
B 0 5 D 1/40			B 0 5 D 1/40	A
G 0 3 F 7/16	5 0 2		G 0 3 F 7/16	5 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号	特願平8-150824	(71)出願人	000001085 株式会社クラレ 岡山県倉敷市酒津1621番地
(22)出願日	平成8年(1996)6月12日	(72)発明者	國澤 俊隆 新潟県北蒲原郡中条町倉敷町2番28号 株 式会社クラレ内
(31)優先権主張番号	特願平7-149949	(72)発明者	新治 修 新潟県北蒲原郡中条町倉敷町2番28号 株 式会社クラレ内
(32)優先日	平7(1995)6月16日	(72)発明者	保田 浩三 茨城県鹿島郡神栖町大字東和田36番地 株 式会社クラレ内
(33)優先権主張国	日本 (J P)		
(31)優先権主張番号	特願平7-322770		
(32)優先日	平7(1995)12月12日		
(33)優先権主張国	日本 (J P)		

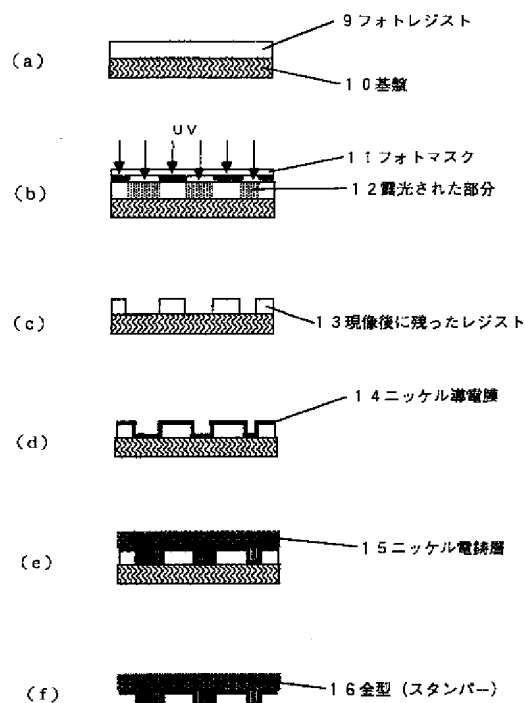
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 導光体の製造方法

(57)【要約】

【課題】 出射光の分布が均一化されており大面積のバックライトに用いることが好適な導光体を、高い加工精度で効率的に製造する方法を提供すること。

【解決手段】 平坦な基材にフォトレジスト層を形成する工程(図3(a))、フォトレジストを露光する工程(図3(b))、露光されたフォトレジストを現像する工程(図3(c))、フォトレジストの表面を導電化する工程(図3(d))および電鍍工程(図3(e))を含む方法で微細な凹凸断面形状の表面を持つスタンパー(図3(f))を作製し、該スタンパーを使用して成形することにより導光体を得ることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 平坦な基材にフォトレジスト層を形成する工程、フォトレジストを露光する工程、露光されたフォトレジストを現像する工程、フォトレジストの表面を導電化する工程および電鍍工程を含む方法で微細な凹凸断面形状の表面を持つスタンパーを作製し、該スタンパーを使用して成形することにより導光体を得ることを特徴とする導光体の製造方法。

【請求項2】 粘度が200～1200cpsの範囲にあるフォトレジストを用いてスピンコートすることによって5～30μmの厚さのフォトレジスト層を形成する請求項1に記載の導光体の製造方法。

【請求項3】 フィルム状のフォトレジストを熱して貼り付けることによって20～50μmの厚さのフォトレジスト層を形成する請求項1に記載の導光体の製造方法。

【請求項4】 予め上記微細な凹凸よりも小さい凹凸に粗面化された表面を持つ平坦な基材を用いてフォトレジスト層を形成する請求項1ないし3のいずれか一項に記載の導光体の製造方法。

【請求項5】 基材に塗布されたフォトレジストをマスク露光方法により露光する際に、フォトマスクとフォトレジスト表面とを微小距離だけ離して露光する請求項1ないし4のいずれか一項に導光体の製造方法。

【請求項6】 現像工程と表面導電化工程との間に加熱処理工程を加えて、フォトレジストの微細な凹凸断面形状を変形させる請求項1ないし5のいずれか一項に導光体の製造方法。

【請求項7】 平坦な基材に形成するフォトレジスト層の厚さを変更することによって、導光体の輝度分布を調整する請求項1記載の導光体の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置等に用いられるバックライト用の導光体を製造する方法に関するものであり、光を散乱または反射させる凹凸が表面に設けられた導光体を効率的に製造することができる方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置などに使用される面光源装置のバックライトに用いられる導光体は、一般に出射面とこれに対向する面とを有する。これらの面の少なくとも一つには、導光体を透過する光の角度または導光体で反射される光の角度を変える要素（以下、これを「偏向要素」という。導光体を透過する光を散乱させたり、光を反射させたりするものである点で、偏向要素を「散乱反射手段」ということもできる。）が設けられている。端面から導光体に入射した光は、出射面またはこれに対向する面でその方向を変えられて出射面から出射するか、これらの面で全反射されて導光体内を伝搬する。こ

こで、出射光の輝度が導光体の全面で均一になるように、偏向要素が分布する密度または偏向要素によって偏向される角度が決定されることが多い。

【0003】上記の偏向要素としては、①導光体表面に光を散乱または反射する物質が塗布されたもの、②導光体表面に光が散乱または反射されるような凹凸形状が設けられたもの、③導光体中に光拡散剤が含有されたものが挙げられる。ここで、①のタイプの導光体に関しては、光拡散剤を含む樹脂（塗料など）か、導光体の基材の材料とは異なる屈折率を有する樹脂を導光体表面に塗布することが一般的である。②のタイプの導光体に関しては、導光体表面を粗面化するもの、導光体表面に規則的な凹凸を設けるものなどがある。導光体表面に設けられた凹凸の平面形状としては、ライン状、ドット状などがあり、その断面形状としては矩形状、台形状、三角形状、円の一部のような形状などがある。③のタイプの導光体に関しては、導光体の基材の材料とは異なる屈折率を有する樹脂またはガラスの微小ビーズからなる光拡散剤を導光体の基材中に分散させたものが多い。なお、以下、本明細書において、導光体の出射面における輝度の分布を均一化する目的で、所定の関係式に従って分布密度に変化が与えられた偏向要素の集合を「偏向パターン」という。

【0004】ところで、①のタイプの導光体はスクリーン印刷法により製造することが一般的である。②のタイプの導光体はエッチング法、サンドブラスト法、機械加工法等により製造することが一般的である。また、機械加工法によって偏向要素を設けたスタンパーを用いて射出成形等することにより樹脂製の導光体を大量に複製することも多い。さらに、③のタイプの導光体は導光体の基材を構成する樹脂材料中にガラスビーズ等を混入させておき、この樹脂を用いて成形することにより製造することが一般的である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】①のタイプの導光体の製造方法については、スクリーン印刷という製造方法の特性上、微細な形状の再現性が低く、100ミクロン以下の幅またはピッチを有する微細な偏向要素を設けることが事実上不可能である（特開平3-68923号公報を参照）。したがって、所定の関係式に従った分布密度を有する偏向要素を設けようとした場合、偏向要素のピッチの下限寸法が上記のように100ミクロン以上であるという制限を受け、偏向要素のピッチの上限寸法が1mm以上になってしまうことがある。このとき、偏向要素のピッチが大きい部分では偏向パターン自体が明暗の模様として認識されてしまい、均質な照明光が得られなくなってしまう。また、偏向要素のピッチとプリズムシートのピッチまたは液晶表示装置の画素のピッチとが干渉してモアレが発生し、液晶表示装置の画質を低下させる可能性も大きくなる（特開平5-257144号公報

または特開平5-313017号公報を参照)。すなわち、スクリーン印刷法により導光体の偏向パターンを作製しようとする、所望の光学的な性能が得られないことがある。

【0006】また、②のタイプの導光体の製造方法については、機械加工法によって微細な偏向要素を高い精度で加工することは一般に困難であり、所望の光学的な性能が得られないことがある。射出成形法等による導光体の製造に用いるため、機械切削によりスタンパーに偏向パターンを加工する場合、加工工具の位置決め精度の限界や加工工具の摩耗などにより、設計通りの正確な形状の多数の微細な偏向要素を、所定の関係式に従った分布密度になるように設けることは困難である。特に、大面積の導光体であれば加工が非常に困難である。加工精度が低いと、設計値通りの偏向特性が得られず、バックライトの性能として第一に求められる高い輝度が得られないことがある。また、加工できる最小寸法値が大きいため、一つの偏向要素の大きさが数百ミクロン以上にならざるを得ない。しかし、一つの偏向要素の寸法が数百ミクロン以上になると、上記の①のタイプの導光体の場合と同様に偏向パターンが輝度のムラになって見えるという不都合が生じる。

【0007】さらに、③のタイプの導光体の製造方法に関しては、所定の関係式に従った分布密度になるように偏向要素を設けようとしても、高い再現性で基材中に光拡散剤を分散させることは非常に困難であるという問題がある。

【0008】本発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、その目的は出射光の分布が均一化されており大面積のバックライトに用いることが好適な導光体を、高い加工精度で効率的に製造する方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決する本発明の導光体の製造方法は、平坦な基材にフォトレジスト層を形成する工程、フォトレジストを露光する工程、露光されたフォトレジストを現像する工程、フォトレジストの表面を導電化する工程および電鍍工程を含む方法で微細な凹凸表面を持つスタンパーを作製し、該スタンパーを使用して成形することを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の導光体の製造方法を図3を用いてより詳細に説明する。図3(a)における基材(10)としては、表面を研磨するなどして平坦性を高めたガラス板や金属板が一般に用いられる。この基材の表面に図3(a)に示すようにフォトレジスト層(9)を形成する。フォトレジスト層を形成する方法としてはスピコート、デップコート、ロールコート、電着、フィルム状のフォトレジストを加熱しながら貼り付けるなどの方法があるが、全面にわたって均一な厚さに膜を

形成できる方法であれば何れの方法でも良い。

【0011】偏向要素の高さはフォトレジスト層の厚さで決定される。高い輝度を実現し、偏向パターンが明暗の模様として認識されることや、モアレの発生を防止するために、設計値通りの偏向要素の高さを得ることは重要である。しかし、LD、CDなどの光ディスクにおけるピットの高さが $0.1\mu\text{m}$ 程度であるのに対して、偏向要素の高さは一般に極めて大きく、偏向要素の形成に適した厚さのフォトレジスト層を得ることは困難である。偏向要素を設けるためには、粘度が $200\sim 1200\text{cps}$ の範囲にあるフォトレジストを用いてスピコートして $5\sim 30\mu\text{m}$ の厚さを有するフォトレジスト層を形成することが好ましい。また、フィルム状のフォトレジスト(いわゆるドライフィルムレジスト)を加熱しながら貼り付けることによって $20\sim 50\mu\text{m}$ の厚さのフォトレジスト層を形成することも好ましい。なお、フォトレジストの種類にはポジ型とネガ型とがあるが本発明においてはその種類は問わない。フォトマスクを用いてフォトレジストを露光する場合、ポジ型のフォトレジストとネガ型のフォトレジストとをそれぞれ用いれば、1つのフォトマスクを用いて凹凸が逆の偏向要素をもつ2種類のスタンパーを作製することができる。また、ポジ型フォトレジストとしては東京応化工業(株)製のPMER P-AR900、PMER P-AR300シリーズなどを用いることができ、ネガ型のフォトレジストとしては東京応化工業(株)製のBMER C-1000などを用いることができる。ドライフィルムレジストとしては、例えば、富士ハントエレクトロニクステクノロジー(株)製のVANX A-900シリーズ、A-800シリーズ、A-600シリーズおよびU-120や、東京応化工業(株)製のORDYL α -430TおよびORDYL α -450Tを用いることができる。

【0012】ところで、基材上に塗布するフォトレジストの膜厚を変更することによって、導光体の輝度分布を調整することができる。すなわち、本発明の方法により試験的に作製した導光体の輝度分布の均斉度(最低輝度を最大輝度で割った値のことをいう。)が十分に高くなかった場合、塗布するフォトレジストの膜厚を変更することで偏向要素の高さを容易に変更することができ、偏向要素の設計をやり直すことなく、より均斉度の高い均一な輝度分布を有する導光体を得ることができる。したがって、導光体の試作段階では導光体寸法の最適化を効率的に行え、また量産段階では導光体寸法の微調整を容易に行うことができる。

【0013】次に、基材上のフォトレジストに偏向パターンを露光する。これに際しては、図3(b)のようにフォトマスク(11)をフォトレジスト層上に重ねて平行光線で全体を一度に露光する方法と、光ビームなどを用いてフォトレジストにパターンを直接に描画する方法

とがある。前者は偏向パターンを描画したフォトマスクを予め作製しておくもので、同一パターンのスタンパーを複数枚作製する場合に有利であり、後者は同一パターンのスタンパーを一枚に限り作製する場合に適する。偏向パターンはドット、ラインなどその形状は問わない。またフォトマスクを使用する場合には、露光から現像までの工程における条件によって、フォトマスク上のパターンの幅と現像後のフォトレジストの偏向要素の幅とが一致しない場合がある。この場合は現像後の偏向要素の幅の変化を考慮して、これを補正する方向でフォトマスクのパターンの幅を決定しておけば良い。また、フォトマスクを用いて露光するときの光としては、紫外線を用いるのが一般的であり、できるだけ平行に近い光線を出す設備を用いて露光することが望ましい。また、直接描画の場合には、レーザー光線または電子線を用いることが一般的である。

【0014】上記の露光方法では、一般に偏向要素の断面形状は高さが一定の矩形状(図4(a))か台形状(図4(b))になる。マスク露光方法であれば、フォトマスクを密着させずにレジスト面から微小間隔だけ離して露光することにより露光部分と未露光部分との境界部分を広げて、台形断面形状を有する偏向要素における側面の傾斜角度や偏向要素の角の丸みを変更することができる(図4(c))。露光時の光線を基材の左右どちらかの上方から斜めに照射することで、偏向要素の底面に対する各側面の角度が異なる左右非対称の断面形状を有する偏向要素を得ることができる。また、所定の露光量の $1/2$ の光量で一度露光した後で、基材をフォトマスクとともに 180° 回転させて所定の露光量の $1/2$ の光量で再度露光させることによって、2種類の断面形状をもつ偏向要素を得ることができる。

【0015】一方、光ビームなどを用いて直接描画することにより露光する方法であれば、フォトレジスト表面に集光された光ビームスポットの焦点を微量量だけずらすこと(すなわち、ピントをぼかすこと)により、台形断面形状を有する偏向要素における側面の傾斜角度や偏向要素の角の丸みを変更することができる(図4(c))。平行ではない光線を露光に使用することなど、条件を選ぶことでサインカーブ状の断面形状(図4(e))を得ることもできる。このように露光条件を調整することにより、偏向要素が有する偏向性能の調整が可能となり、また成型時の転写性を向上させることもできる。前述の断面形状の調整は、現像工程において現像液の濃度や現像温度、現像時間などの条件を変更することによっても実現できる。また、現像工程と表面導電化工程との間に加熱処理工程を加えて、現像処理後に残ったフォトレジストの断面形状を変形させることで円の一部のような断面形状(図4(d))を得ることができる。

【0016】本発明において用いられるフォトレジスト

がポジ型であれば、図3(c)のようにフォトレジスト層の露光された部分(12)が現像工程で除去され、露光されなかった部分(13)が残ることにより偏向パターンが現れる。ネガ型のフォトレジストであれば逆に露光されなかった部分が除去され、露光された部分が残る。現像の方法としては、所定の現像液を用いて行うデベロップ法、パドル法、シャワー法などが一般的である。

【0017】現像後のレジストの表面に蒸着、スパッタリング、無電解メッキなどの方法で金属膜を設けて導電化し(図3(d))、電鍍法によりスタンパー(16)を得る(図3(e)、図3(f))。場合によってはこの電鍍後のスタンパーの表面に剥離用の処理を施した後に、再度電鍍処理することによって、最初のスタンパーとは凹凸が逆転した偏向パターンを有する複製スタンパーを得ることができる。さらにはこの複製スタンパーを用いて電鍍することで、最初のスタンパーと同一の凹凸の偏向パターンを有する複製スタンパーを複数個得ることもできる。

【0018】電鍍で作製したスタンパーの裏面が粗れていればこれを研磨して平坦化し、外形を必要な寸法に加工することで成形用のスタンパーを得る。この成形用のスタンパーを用いて射出成形、プレス成形、2P(Photo-polymer)成形等を行うことで凹凸パターンが精密に転写された導光体を大量に得ることができる。

【0019】なお、エッチングやサンドブラスト等の方法により、フォトレジストを塗布する平坦な基材表面を偏向要素よりも小さい凹凸構造を持つように粗し、この粗れた表面をもつ基材にフォトレジストを塗布し、以下、上記と同様の処理を経ることで基材の微細な粗れが導光体に転写され、偏向要素の頂部または底面が梨地状に粗れた導光体を製造することができる。

【0020】従来の機械加工などによっては、ダイヤモンドを使用した精密加工技術をもってしても導光体に要求される精密で微細な形状の偏向要素が得られず、光の利用効率を十分に向上させることができなかった。しかし、上記の説明のように、光ディスクや半導体などの製造プロセスにおいて微細な凹凸パターンを高い精度で形成するために用いられるフォトリソグラフィの技術を応用することで、高く均一な輝度を有する導光体を得るために必要とされる微細凹凸パターンを形成することができる。また、本発明によれば、導光体の偏向要素における凹凸の高さをフォトレジストの膜厚で制御することができ、各偏向要素の高さを一定にすることができる。

【0021】

【実施例】以下、本発明の方法により製造した導光体を使用した液晶表示装置の実施例について具体的に説明する。

【0022】液晶表示装置等に使用される面光源装置の

バックライトに用いられる導光体は、平坦な出射面とこれと対向する偏向要素を有する面とを有し、端面から入射した光を偏向要素により反射させて偏向させるものであり、偏向要素が分布する密度に所定の関係式に従った勾配を設けることにより、輝度を導光体の全面にわたって均一化させているものが一般的である。図1に典型的な一灯式エッジライト型バックライトと液晶表示装置との側面図を示す。光源(2)には線状ランプを用い、このランプを半円型または放物線型の形状を有する反射鏡(3)の焦点位置に置く。導光体(1)としては、矩形断面を有する透明な板状物が一般的である。最近は軽量化のためにテーパ状の断面形状が採られることも多い。導光体の上側(出射面側)には光を均一に分布させる目的で拡散シート(6)が配置されており、さらに光がほぼ垂直方向になるように光を偏向させる目的でプリズムシート(7)が配置されている。なお、最近は垂直方向の輝度を向上させるために2枚のプリズムシートを直交させて配置することが一般的になっている。導光体の下面には端面から入射した光を上面から出射させるために偏向要素(5)が施されている。光源に近い側から遠い側まで出射量を均一化するために、偏向要素の分布密度に勾配が与えられる。一般的には、光源に近い側における偏向要素の密度を小さくし、光源に遠い側における偏向要素の密度を大きくする。また密度を部分的に変えて、面全体の輝度を均一化するための補正がなされる。導光体の下側には、下側に出た光を導光体側に反射して戻すために偏向シート(4)が配置される。以上の構成がバックライトとなり、液晶表示板(8)の背後に置かれる。図2に偏向要素の分布密度に勾配を与えた例を示す(図2(a))。面の上端(光源とは反対の側)では図2(b)で示す様に高密度、下端(光源側)では図2(c)に示すように低密度の分布となっている。

【0023】本発明に基づく導光体の製造方法について、以下に詳細に説明する。ガラス製の基材、ポジ型フォトリソストおよびフォトマスクを使用する場合について説明する。直径350mmで厚さが5mmの円形のガラス基材に厚膜用のポジ型フォトリソスト(粘度が900cpsである。)を厚さが20 μ mになるようにスピンコートした。プリベークした後に、この上に対角のサイズが10.4インチであり、偏向要素の分布密度に勾配が与えられた偏向パターンが描かれたフォトマスクを重ね、マスク露光装置でフォトリソストメーカーが指定する光量になるように露光した。フォトマスクには、塩化銀の粒子を分散させた乳剤をガラス板に塗布し、CADで作製したパターンの像を写真の原理を応用して縮小して焼き付けるといった一般的な方法で作製したものを使用した。現像液はこのポジ型フォトリソストに適合した所定のものを使用し、デベップ法で現像を行って偏向要素のパターン付きの原盤を得た。この原盤において、現像後に残ったフォトリソスト部分の断面形状はほぼ矩形

状または台形状となった。この原盤の表面に数10nm程度の厚さになるようにスパッタリング法によりニッケル膜を設けて導電膜とした。次にニッケル膜の厚さが300 μ mになるようにニッケル電鍍を行った後、表面に残留したフォトリソストを除去し、裏面を研磨し、外形を加工するなどの工程を経てスタンパーを得た。このスタンパーを用いて射出成形を行い、微細な凹凸形状で構成される偏向要素を片面に持つ導光体を得た。その寸法は偏向パターン部の有効面積の対角が10.4インチであり、入光側の端部の厚さが3.0mmであり、これと対向する側の端部の厚さが1.1mmである。導光体の性能を評価するにあたって、白色散乱シート、3.0mm径の冷陰極管、拡散シートおよびプリズムシートを使用した。測定機は(株)トプコン製の輝度計(形式:BM-7)を測定距離500mm、測定角1度の条件で使用した。本製法で得られた導光体における輝度分布(図中Aで示す)と白色の散乱体のドットをスクリーン印刷法により設けた従来の導光体における輝度分布(図中Bで示す)との比較を図5に示す。本発明によれば高輝度の導光体を得られることが図5より明らかである。

【0024】次に、上記実施例においてフォトリソストの膜厚と均斉度との関係を測定した結果について説明する。図6に導光体の輝度分布を測定した結果を示す(測定機および測定方法は上記と同様である。)。フォトリソストの膜厚を12 μ m、10 μ mおよび17 μ mとした場合の輝度分布を図6中のA、BおよびCでそれぞれ示す。測定結果より均斉度を求めると、図中Bで示すように、膜厚が10 μ mの場合には、均斉度74%と低かったがフォトリソストの膜厚を12 μ mとした場合、図中Aで示すように均斉度84%と改善された。さらにフォトリソストの膜厚を17 μ mとすると図中Cで示すように均斉度は逆に43%と悪化した。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、出射光の分布が均一化されており大面積のバックライトに用いることが好適な導光体を、高い加工精度で効率的に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】エッジライト方式のバックライトの一般的な構成を示す断面図である。

【図2】偏向パターンの一例の平面図である。

【図3】本発明による導光体のスタンパーの製造方法の説明図である。

【図4】偏向要素の一例の拡大断面を示す図である。

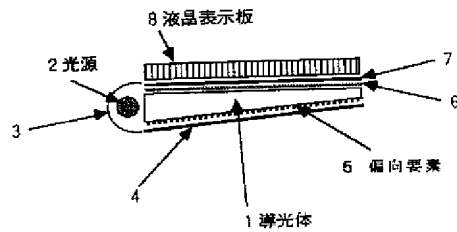
【図5】本発明の実施例で示した方法で作製した導光体の輝度測定結果Aと、従来のドット印刷された偏向要素を有する導光体の輝度測定結果Bとを対照して示す図である。

【図6】本発明の実施例においてフォトリソストの膜厚を変更した場合の輝度測定結果を示す図である。

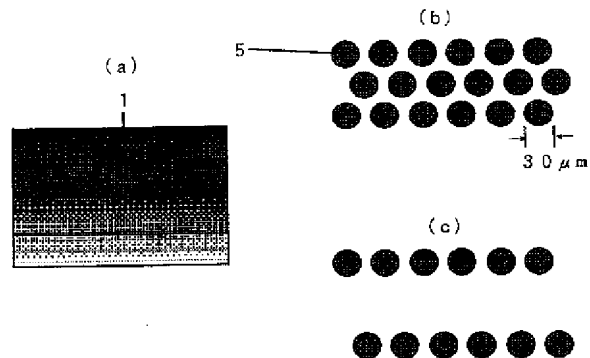
【符号の説明】

- 1・・・導光体
 2・・・光源（冷陰極管）
 3・・・反射鏡
 4・・・散乱反射シート
 5・・・偏向要素（偏向パターン）
 6・・・拡散シート
 7・・・プリズムシート
 8・・・液晶表示板

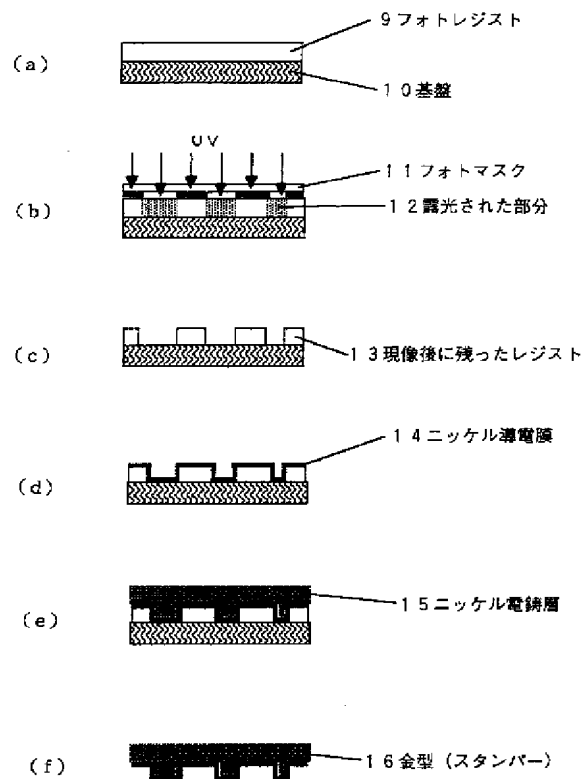
【図1】



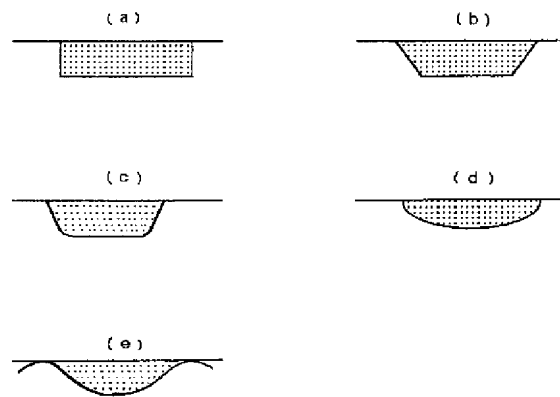
【図2】



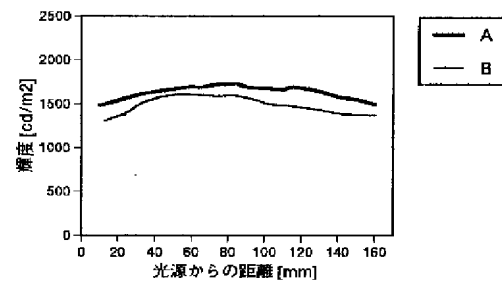
【図3】



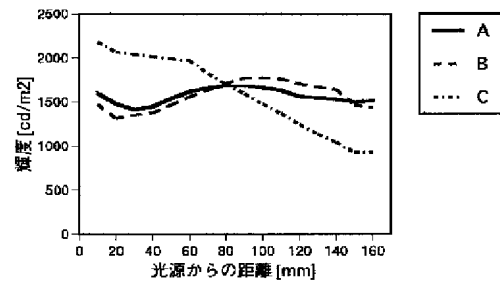
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 吉川 俊之
東京都中央区日本橋2丁目3番10号 株式
会社クラレ内